التعريض للأشعة فوق البنفسجية أثناء التخزين

أدى تعريض جذور الجزر للأشعة فوق البنفسجية أثناء التخزين إلى تولد مقاومة للفطر *Botrytis cinereae* فى الأنسجة التى تعرضت للأشعة فقط؛ بمعنى أن تلك المقاومة لم تكن جهازية، وقد ظهرت فى تلك الأنسجة تركيزات عالية من المركب 6-methoxymellein كانت كافية لتثبيط نمو الفطر بها (Mercier وآخرون ٢٠٠٠).

فسيولوجيا بعد الحصاد

الفقد الرطوبى

يتناسب فقد الرطوبة من جذور الجزر – أثناء التخزين – طرديًا – مع المساحة السطحية النوعية، أى المساحة السطحية لكل وحدة وزن من الجذر (Shibairo وآخرون ١٩٩٧).

تناسب الفقد الرطوبى من جذور الجزر بعد الحصاد (لدى تخزينه على ١٣°م و ٣٢٪ رطوبة نسبية) طرديًا مع مقدار الشدّ الرطوبى الذى تعرضت له النباتات خلال الشهر السابق للحصاد (Shibairo وآخرون ١٩٩٨ب).

كما أدت زيادة تركيز البوتاسيوم فى المحاليل المغذية إلى ١ مللى مول إلى خفض الفقد الرطوبى من الجذور أثناء التخزين، وكان ذلك مصاحبًا بزيادة فى وزن الجذور ومحتواها من البوتاسيوم، وبنقص فى جهد الجذور المائى، وجهدها الأسموزى، والتسرب الأيونى منها، ولكن زيادة مستوى البوتاسيوم عن ذلك لم تكن لها أى تأثير إضافى على الفقد الرطوبى أثناء التخزين (Shibairo وآخرون ١٩٩٨أ).

التغيرات فى الكاروتين والمحتوى الغذائى

وجد أثناء تخزين الجزر (على الصفر المئوى أو ٥°م حتى ٢٠٠ يوم) أن تركيز البيتا كاروتين انخفض تدريجيًا وكان الانخفاض أشد فى الخشب عما فى اللحاء، هذا بينما ازداد محتوى الآلانين alanine والبرولين خطيًا مع الوقت، ولكن مستوى حامض جاما أمينو بيوترك gamma-aminobutyric acid ازداد عند بداية التخزين، ثم انخفض إلى مستوى أقل مما كان عليه (Takigawa & Ishii ١٩٩٦).

التأثير الفسيولوجى للاهتزازات أثناء التداول

أدى تعريض الجذور لشدٍّ ميكانيكى - بكثرة تعريضها للاهتزاز - إلى زيادة معدل تنفسها وإنتاجها من الإثيلين، كذلك ازداد محتواها من كل من الكحول الإثيلى، والـ 6-methoxymellein، بينما انخفض محتواها من السكريات وعديد من التربينات terpenes (Seljasen وآخرون ٢٠٠١).

الإثيلين وتكون الطعم المر

أدى تعريض جذور الجزر للإثيلين بتركيز ٠,١-٥ أجزاء فى المليون فى حرارة ١-١٥°م إلى زيادة كلا من معدل تنفس الجذور وتكوينها السريع لمركب الأيزوكيومارين isocumarin (وهو: 8-hydroxy-3-methyl-6-methoxy-3,4-dihydroisocumarin) المسئول عن الطعم المر. وأدى تعريض جذور الجزر المكتملة التكوين للإثيلين بتركيز ٥ أجزاء فى المليون لمدة ١٤ يومًا على ١، أو ٥°م إلى زيادة محتوى الجذور فى طبقة القشرة (التى تُقشَّر عادة peel) الخارجية إلى ٢٠، و ٤٠ مجم/١٠٠ جم على التوالى. وقد كان من السهل اكتشاف تلك المستويات كمذاق مر فى الجذور الكاملة. وقد كونت الجذور غير التامة النمو مستويات أعلى من الأيزوكيومارين عن الجذور المكتملة التكوين، حيث ظهر الأيزوكيومارين فى قشورها بتركيز ١٨٠ مجم/١٠٠ جم عندما وضعت الجذور فى هواء يحتوى على ٥ أجزاء فى المليون من الإثيلين لمدة ١٤ يومًا على ٥°م. وأدت زيادة نسبة الأكسجين إلى ١٠٠٪ إلى زيادة إنتاج الأيزوكيومارين - بفعل الإثيلين - بمقدار خمسة أضعاف، بينما أدى خفض الأكسجين فى هواء المخزن إلى ١٪ إلى خفض إنتاج الأيزوكيومارين إلى النصف مقارنة بإنتاجه فى الهواء العادى، وذلك عندما تواجد الإثيلين بتركيز ٠,٥ جزء فى المليون فى كلتا الحالتين. كذلك ازداد إنتاج الأيزوكيومارين فى الجزر المعد للاستهلاك (على صورة شرائح أو مكعبات صغيرة) عما فى الجذور الكاملة. هذا إلا أن الـ baby carrot المصنع بالتقشير لم يكن بذى قدرة كبيرة على إنتاج الأيزوكيومارين. وعمومًا .. وجد ارتباط إيجابى بين الزيادة فى معدل التنفس الناتجة عن التعرض للإثيلين وإنتاج الأيزوكيومارين (Lafuente وآخرون ١٩٩٦).

وأدى تعريض جذور الجزر لتركيز ٤٢ ميكرومول/م^{٣} من المركب

1-methylcyclopropene (اختصارًا: MCP) المضاد لفعل الإثيلين لمدة ٤ ساعات على ٢٠°م – قبل تعريضها للإثيلين بتركيز ٤٢ ميكرومول/م^{٣} – إلى منع تكوين الجذور للأيزوكيومارين، بينما أدى تعريض الجذور للإثيلين فقط (بتركيز ٤٢ ميكرومول/م٣) على ١٠°م إلى زيادة تركيز الأيزوكيومارين بمقدار ٤٠ ضعف فى كل من قشرة ولب الجذور مقارنة بالجذور غير المعاملة بالإثيلين، وذلك فى خلال أربعة أيام من المعاملة (Fan & Mattheis ٢٠٠٠).

التجمد

تقدر أعلى درجة حرارة لتجمد الجزر بنحو -١,٢°م. ويؤدى التجمد الشديد إلى ظهور شقوق طولية وبثرات بالجذور بعد تفككها بسبب البللورات الثلجية التى تتكون بالجذور تحت الطبقة السطحية. كذلك يتغير لون الجذور إلى البنى القاتم أو الأسود وتبدو مائية المظهر بعد تفككها (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨).

تداول وتخزين وفسيولوجيا الجزر المصنع جزئياً

أوضحت الدراسات أهمية استعمال شفرات حادة جدًا عند تقطيع الجزر (المصنع جزئيًا) لأجل المحافظة على جودته لأطول فترة ممكنة والحد من الزيادة فى النموات الميكروبية التى تحدث غالبًا فى الجزر المقطع (Barry-Ryan & O'Beirne ١٩٩٨).

تحدث انحناءات فى قطع الجزر الطولية carrot sticks – بالجزر المصنع جزئيًا لأجل الاستهلاك الطازج – وترتبط شدة تلك الانحناءات بأعداد وتوزيع خلايا الخشب فى قطعة الجزر (Knoche وآخرون ٢٠٠١).

وقد أدى تعريض الجذر المجهز للاستهلاك – بالتقطيع – لمستوى منخفض من الأكسجين (٠,٥٪ أو ٢٪ والباقى نيتروجين) لمدة ٧ أيام على حرارة ٥ أو ١٥°م إلى إحداث زيادات كبيرة فى تركيز الكحول الإثيلى والأسيتالدهيد ونشاط الإنزيمين alcohol dehydrogenese، و pyruvate decarboxylase مقارنة بما كان عليه الحال فى الهواء على نفس درجتى الحرارة، وكانت الزيادات أكبر على ١٥°م منها على ٥°م (Hisashi & Watada ١٩٩٧).